PART5 惑星の視運動

目標　惑星の視運動について，地球と惑星の位置関係と関連付けて説明できる。

Chapter1　惑星の視運動

　惑星という単語には「惑」という文字が用いられています。ここでは，その由来にもなった，惑星の視運動の特徴について学びましょう。

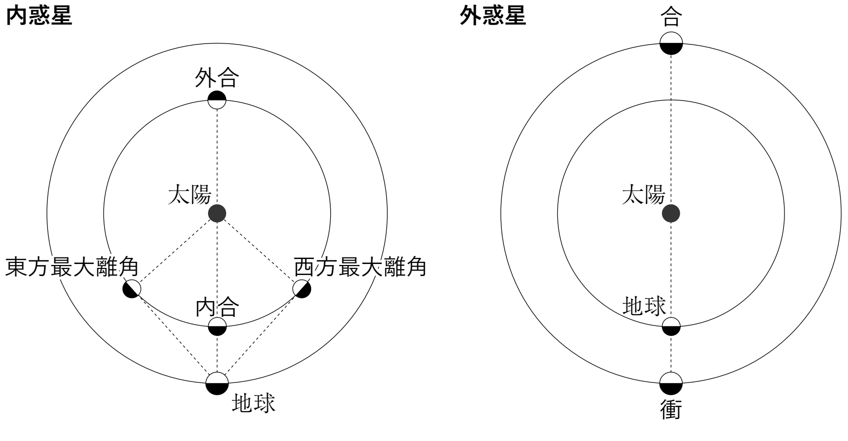
地球と惑星の位置関係

・**内惑星と外惑星**

　地球より公転半径の小さい惑星を**内惑星**，公転半径の大きい惑星を**外惑星**という。

・**地球と惑星の位置関係**

　内惑星と外惑星で，特徴的な位置関係やその名称が異なる。

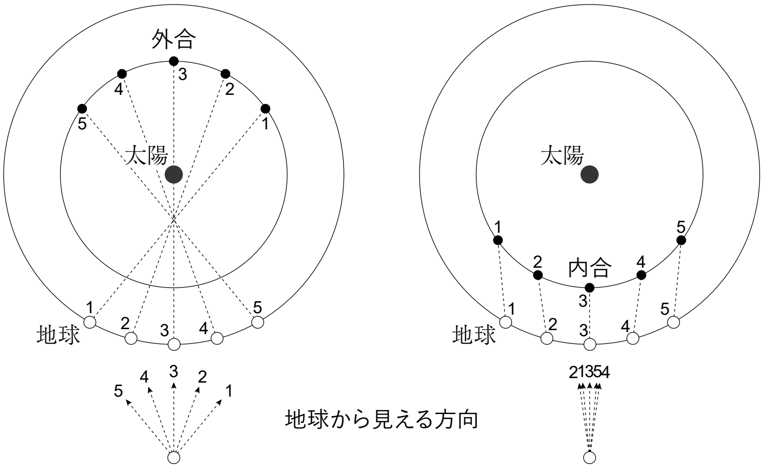


惑星の視運動

・**惑星の公転軌道面と天球上の軌道**

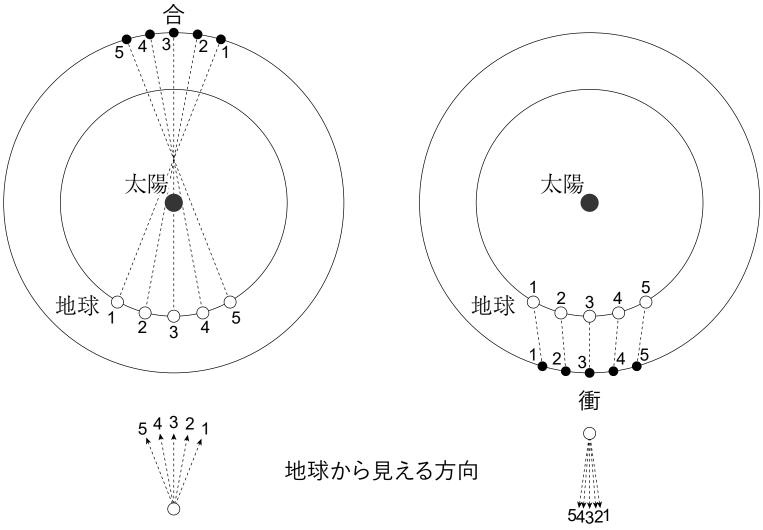
　太陽系の惑星の公転軌道面どうしのなす角は小さい。つまり，惑星は地球の公転軌道面の近くを公転している。よって，惑星は（天の赤道 / 黄道）の近くを運動するように見える。

・**内惑星の視運動**



→通常は西から東〔北半球から見て右から左〕へと順行し，（内合 / 外合）の前後では東から西〔北半球から見て左から右〕へと逆行する。

・**外惑星の視運動**



→通常は西から東へと順行し，（合 / 衝）の前後では東から西へと逆行する。

まとめ

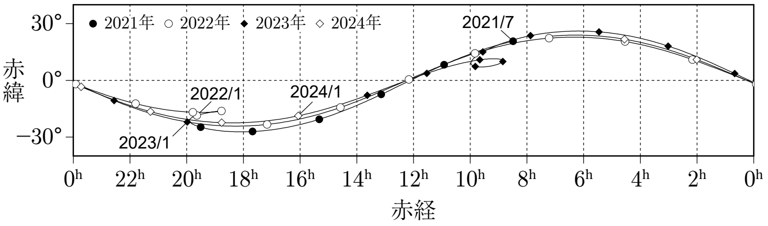
・惑星は天球上を______から______に向かって運動する期間が長く，このような向きの運動を______という。

・内惑星では______，外惑星では______の前後に限り惑星の運動が逆向きになるように見えて，このような向きの運動を______という。

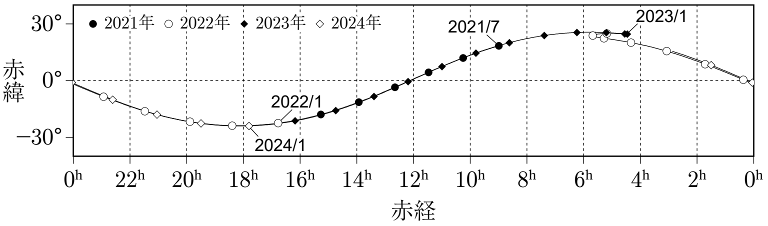
Chapter2　演習問題

次の図は, 2021年7月から2024年6月までの金星と火星の動き〔各月の1日における位置〕を赤道座標によって表したものです。ここでは, この図を用いて惑星の運動について確認しましょう。

金星の動き〔2021年7月～2024年6月〕



火星の動き〔2021年7月～2024年6月〕



問題(1)　金星の動きについて述べた次の文章中の（　　　）について，正しいものを選びましょう。

赤経は，春分点の赤経を（0^h / 12^h），360°を24^hとして天球上の位置を角度で表したものである。よって，太陽は春分，すなわち3月21日ごろに赤経0^hにあり，1か月ごとに約(1^h / 2^h / 3^h)ずつ図中の右から左へと移動する。

金星の動きに着目すると，2022年1月頃に金星が赤経20^hから19^hへと逆行している。1月の太陽は赤経（6^h～8^h / 18^h～20^h）にあるので，金星と太陽は同じ方向にあるといえる。また，金星と太陽が次に同じ方向にある時期を調べると，(2022年10月 / 2023年8月)頃である。このときは，金星が順行している。

金星と太陽が同じ方向にある状態のうち，金星が逆行するのは（外合 / 内合），順行するのは（外合 / 内合）のときである。上の図によると，外合から次の外合まで，内合

から次の内合までの時間はいずれも（8か月 / 19か月）程度である。

問題⑵　火星の動きについて述べた次の文章中の（　　　）について，正しいものを選びましょう。

火星は2022年12月頃に逆行している。このとき火星の赤経と太陽の赤経は（ほぼ同じ / 約12h異なる）ため，火星と太陽は地球から見て（同じ / 正反対の）方向にある。この状態を衝という。

一方，合の時期を調べると，2021年10月頃と（2023年11月 / 2024年3月）頃の2回が確認できる。よって，合から次の合までの時間は（25か月 / 29か月）程度である。

問題⑶　惑星の動きについて述べた次の文章中の空欄［　**ア**　］～［　**カ**　］に入る式を答えましょう。

問題⑴や**問題⑵**で考えたような，2つの惑星の位置関係が同じになる周期を会合周期という。

内側を公転周期 P_A〔年〕で公転している惑星Aと，外側を公転周期 P_B〔年〕で公転している惑星Bについて考える。太陽—A—Bがこの順に一直線上に並んでから，次に同じ状態になるまでの時間を t〔年〕とする。これがAとBの会合周期である。

Aの公転の角速度は［　**ア**　］周 / 年，Bの公転の角速度は［　**イ**　］周 / 年である。よって，t〔年〕の間にAは［　**ウ**　］周，Bは［　**エ**　］周だけ公転する。

ここで，内惑星は外惑星を追い抜くので，t〔年〕の間にAはBよりちょうど1周だけ多く公転する。このことから，

［　ウ　］－［　エ　］＝［　**オ**　］

すなわち

$$\frac{1}{t} = [\ \textbf{カ}\ ]$$

が成り立つことがわかる。

第18講　PART5　確認問題

問１　地球と惑星の位置関係について，次の問いに答えよ。

(1)　内惑星が太陽と地球を結ぶ直線上で太陽と地球の間にあるときを何というか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　外合　　②　内合　　③　合　　④　衝

(2)　外惑星が太陽と地球を結ぶ直線上で太陽側にあるときを何というか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　外合　　②　内合　　③　合　　④　衝

問２　惑星の視運動について，次の問いに答えよ。

(1)　惑星の順行とは天球上のどのような動きのことか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　東から西への動き

②　西から東への動き

③　北から南への動き

④　南から北への動き

(2)　内惑星，外惑星の逆行が見られるときの組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　内惑星：内合　　外惑星：合

②　内惑星：内合　　外惑星：衝

③　内惑星：外合　　外惑星：合

④　内惑星：外合　　外惑星：衝

< Note >

第 18 講　惑星の運動と見え方

PART1　地球の自転と公転

問題(1)　ア：$\overrightarrow{v_X} - \overrightarrow{v_A}$　イ：$\overrightarrow{v_X} - \overrightarrow{v_B}$

同じ向き

問題(2)　ウ：$\dfrac{v}{c}$　エ：3600　オ：3.16×10^{-5}

問題(3)　カ：$\dfrac{vT}{2\pi}$　キ：$\dfrac{vT}{2\pi c}$　ク：3.15×10^7　ケ：8　コ：18

PART2　ケプラーの法則

問題(1)　焦点の 1 つ，1.2 倍

問題(2)　1.2 倍

問題(3)　ア：1　イ：$\sqrt[a]{a}$

長い，内側，外側

PART3　天球と太陽の動き

問題(1)　一致，反時計回り，西から東，赤道面上

問題(2)　【※図参照】

問題(3)　反時計回り，西から東，夏

問題(4)　【※図参照】

PART4　時刻と暦

問題(1)　進んでいる，近日点と遠日点，a，二至二分，b

ア：12　イ：0　ウ：15　エ：11　オ：45　カ：135　キ：20

遅れて

ク：11　ケ：25

問題(2)　コ：1460.9688　サ：365.25　シ：146096.8800　ス：97　セ：100

ソ：3　タ：100　チ：400　ツ：365.2422

PART5　惑星の視運動

問題(1)　0^h，2^h，$18^h \sim 20^h$，2022 年 10 月，内合，外合，19 か月

問題(2)　約 12^h 異なる，正反対の，2023 年 11 月，25 か月

問題(3)　ア：$\dfrac{1}{P_A}$　イ：$\dfrac{1}{P_B}$　ウ：$\dfrac{t}{P_A}$　エ：$\dfrac{t}{P_B}$　オ：1　カ：$\dfrac{1}{P_A} - \dfrac{1}{P_B}$

第18講　PART5　確認問題　解答

問1

(1)　②

解説：
内惑星が地球と太陽を結ぶ直線上にあるとき，地球と太陽の間にあるときを内合，太陽の向こう側にあるときを外合という。

(2)　③

解説：
外惑星が地球と太陽を結ぶ直線上にあるとき，地球側にあるときを衝，太陽の向こう側にあるときを合という。

問2

(1)　②

解説：
惑星が天球上を西から東へ動くことを順行，東から西へ動くことを逆行という。

(2)　②

解説：
内惑星では内合の前後，外惑星では衝の前後で逆行が起こる。